

**CONTROLLER OF ENGINE FOR VEHICLE**

Patent Number: JP3026836  
Publication date: 1991-02-05  
Inventor(s): NAKAMURA HIDEO; others: 01  
Applicant(s): NISSAN MOTOR CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP3026836  
Application Number: JP19890158913 19890621  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F02D29/00; F02D45/00  
EC Classification:  
Equivalents: JP2780345B2

**Abstract**

**PURPOSE:** To improve a response characteristic by setting the torque of target torque converter output shaft in conformity with acceleration operation, an converting it to a target engine rotation speed so as to control the real engine rotation speed.

**CONSTITUTION:** A target torque converter output shaft torque setting means 33 sets the torque of target torque converter output shaft based on acceleration operation which is detected by a sensor 31. A target engine rotation speed detection means 34 calculates a target engine rotation speed based on the torque and torque converter output shaft rotation speed which is detected by a sensor 32. A control means 35 controls an engine so that the real engine rotation speed may be in conformity with the calculated target engine rotation speed. Consequently, the torque converter output shaft torque which relates to a behavior of a vehicle greatly can be directly controlled with a good response characteristic.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2780345号

(45) 発行日 平成10年(1998) 7 月30日

(24) 登録日 平成10年(1998) 5 月15日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
F 0 2 D 45/00	3 1 2	F 0 2 D 45/00
9/02		9/02
	3 5 1	
11/10		11/10
29/00		29/00
		3 1 2 M
		M
		3 5 1 M
		K
		C

請求項の数 6 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平1-158913	(73) 特許権者	999999999
(22) 出願日	平成1年(1989) 6 月21日		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開平3-26836		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成3年(1991) 2 月5日	(72) 発明者	中村 英夫
審査請求日	平成8年(1996) 5 月28日		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日
			産自動車株式会社内
		(72) 発明者	南吉 康利
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日
			産自動車株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 後藤 政喜 (外1名)
		審査官	関 義彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用エンジンの制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】トルクコンバータを備える車両用エンジンの制御装置において、アクセル操作量を検出するセンサと、トルコン出力軸回転速度を検出するセンサと、前記検出されたアクセル操作量に応じて目標トルコン出力軸トルクを設定する手段と、この設定された目標トルコン出力軸トルクおよび前記検出されたトルコン出力軸回転速度に応じて目標エンジン回転速度を算出する手段と、実際のエンジン回転速度がこの算出された目標エンジン回転速度と一致するようにエンジン回転速度を制御する手段とを備えることを特徴とする車両用エンジンの制御装置。

【請求項2】トルクコンバータを備える車両用エンジンの制御装置において、アクセル操作量に応じて目標トルコン出力軸トルクを設定し、この設定された目標トルコ

ン出力軸トルクおよびトルコン出力軸回転速度に応じて目標エンジン回転速度を算出し、実際のエンジン回転速度がこの算出された目標エンジン回転速度と一致するようにエンジン回転速度を制御する手段を備えることを特徴とする車両用エンジンの制御装置。

【請求項3】目標トルコン出力軸トルクをトルコン出力軸回転速度に応じて設定することを特徴とする請求項1または2に記載の車両用エンジンの制御装置。

【請求項4】目標トルコン出力軸トルクをシフト位置に応じて設定することを特徴とする請求項1または2に記載の車両用エンジンの制御装置。

【請求項5】目標トルコン出力軸トルクおよびトルコン出力軸回転速度をパラメータとする目標エンジン回転速度のテーブルを予め作成しておき、目標トルコン出力軸トルクおよびトルコン出力軸回転速度からこのテーブル

をルックアップすることにより目標エンジン回転速度を求めることを特徴とする請求項1から4までのいずれか一つに記載の車両用エンジンの制御装置。

【請求項6】スロットル弁によりエンジン回転速度を制御することを特徴とする請求項1から5までのいずれか一つに記載の車両用エンジンの制御装置。

【発明の詳細な説明】

(産業上の利用分野)

この発明はトルクコンバータを備える車両用エンジンの制御装置に関する。

(従来の技術)

過渡の運転状態において時々刻々変化する空気量に応じて燃料を供給することが困難であることに鑑み、車両の制御に直接作用する物理量であるエンジン出力軸トルクを制御の基準量として燃料量と空気量を決定する、いわゆるトルク主導方式を提案した(特願昭63-144797号参照)。この方式では、アクセル操作量に応じて目標エンジン出力軸トルクが設定され、この設定された目標エンジン出力軸トルクが得られるように、吸入空気量が制御される。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、このようなトルク主導方式をトルクコンバータを備える車両にそのまま適用すると、トルクコンバータ出力軸(以下「トルコン出力軸」と略称する)の発生するトルクがアクセル操作量に応じたものとならない場合が生ずる。たとえばアクセルペダルを大きく踏み込んだ場合で考えると、この場合にはアクセル操作量に応じて車両速度つまりトルコン出力軸トルクが応答良く上昇することが望まれるところ、応答良く上昇するのはエンジン回転速度のみで、車両速度については直ぐには上昇し得ないのである。これは、トルコン出力軸トルクとエンジン出力軸トルクとが必ずしも一致しないからである。

そこで、アクセル操作量に応じてトルコン出力軸トルクの目標値(以下「目標トルコン出力軸トルク」と称す)を設定するとともに、実際のトルコン出力軸トルクを検出し、この検出値が目標トルコン出力軸トルクと一致するように制御することが考えられる。

しかしながら、トルクセンサは高価であるため、トルクセンサを採用したのでは、コストアップとなってしまう。

この発明はこのような従来の課題に着目してなされたもので、アクセル操作量に応じて目標トルコン出力軸トルクを設定するとともに、この目標トルコン出力軸トルクに基づいて目標エンジン回転速度を算出し、実際のエンジン回転速度がこの目標エンジン回転速度と一致するように回転速度制御を行うようにした装置を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

請求項1に記載の発明は、トルクコンバータを備える

車両用エンジンの制御装置において、第1図に示すように、アクセル操作量Accを検出するセンサ31と、トルコン出力軸回転速度Ntを検出するセンサ32と、前記検出されたアクセル操作量Accに応じて目標トルコン出力軸トルクTtrを設定する手段33と、この設定された目標トルコン出力軸トルクTtrおよび前記検出されたトルコン出力軸回転速度Ntに応じて目標エンジン回転速度Nerを算出する手段34と、実際のエンジン回転速度Neがこの算出された目標エンジン回転速度Nerと一致するようにエンジン回転速度を制御する手段35とを備えた。

請求項2に記載の発明は、トルクコンバータを備える車両用エンジンの制御装置において、アクセル操作量Accに応じて目標トルコン出力軸トルクTtrを設定し、この設定された目標トルコン出力軸トルクTtrおよびトルコン出力軸回転速度Ntに応じて目標エンジン回転速度Nerを算出し、実際のエンジン回転速度Neがこの算出された目標エンジン回転速度Nerと一致するようにエンジン回転速度を制御する手段を備えた。

請求項3に記載の発明では、請求項1または2に記載の発明において目標トルコン出力軸トルクTtrをトルコン出力軸回転速度Ntに応じても設定する。

請求項4に記載の発明では、請求項1または2に記載の発明において目標トルコン出力軸トルクTtrをシフト位置に応じても設定する。

請求項5に記載の発明では、請求項1から4までのいずれか一つの記載の発明において目標トルコン出力軸トルクおよびトルコン出力軸回転速度をパラメータとする目標エンジン回転速度のテーブルを予め作成しておき、目標トルコン出力軸トルクおよびトルコン出力軸回転速度からこのテーブルをルックアップすることにより目標エンジン回転速度を求める。

請求項6に記載の発明では、請求項1から5までのいずれか一つに記載の発明においてスロットル弁によりエンジン回転速度を制御する。

(作用)

請求項1、2に記載の発明では、目標トルコン出力軸トルクTtrが、アクセル操作量Accに応じて定められ、この目標トルコン出力軸トルクTtrおよびトルコン出力軸回転速度Ntに応じて目標エンジン回転速度Nerが算出され、実際のエンジン回転速度Neがこの目標エンジン回転速度Nerと一致するようにエンジン回転速度が制御される。

ここで、目標エンジン回転速度Nerの算出に、トルコン入力軸回転速度(=エンジン回転速度)とトルコン出力軸回転速度とトルコン出力軸トルクの関係(トルクコンバータ特性)を用いており、トルクコンバータ特性には、一般にばらつきや温度および経年変化がほとんどないことから、トルクコンバータのばらつきや温度および経年変化の影響を受けることなく、目標エンジン回転速度Nerを算出できる。また、実際のエンジン回転速度を用い

てのフィードバック制御によっても、バラツキや温度および経年変化の影響を排除できている。

その一方で、高価なトルクセンサは不要であることから、コストアップを招くこともない。

このようにして、請求項1、2に記載の発明では、ばらつきや温度および経年変化の影響を受けることなく、かつ高価なトルクセンサを必要とすることもなく車両の挙動に直接作用するトルコン出力軸トルク（の応答特性）がアクセル操作量に応じて制御されることになる。

請求項4に記載の発明では、目標トルコン出力軸トルクをシフト位置に応じて設定してあることにより、各シフト位置に最適な運転フィーリングが得られる。

請求項5に記載の発明では、目標トルコン出力軸トルクとトルコン出力軸回転速度を変数とする連立2次方程式を解いて得られる目標エンジン回転速度をテーブルとして予め作成しているため、エンジン制御を行う途中で、上記の連立2次方程式を時々刻々に解くという重たい演算が不要になる。

（実施例）

第2図に一実施例の全体図を示す。同図において、1はクランク角センサで単位角ごとの信号と基準位置ごとの信号を出力する。2はアクセル開度センサでアクセル開度（アクセル操作量）Accをポテンシオメータの出力電圧によって検出する。

3はトルコン出力軸回転速度センサで、トルコン出力軸5Aの回転速度Ntを検出する。4はトランスミッション6のシフト位置Pを検出するセンサで、走行抵抗やトランスミッションの変速比などの運転負荷を検出するセンサとして設けられている。

センサ1～4からの検出信号の入力されるCPU7では、第3図に示す動作を行って、目標トルコン出力軸トルクTtrが得られるように目標スロットル弁開度 $\theta_0$ を求め、これをサーボ駆動回路12に出力する。8はCPU7の演算に必要なスロットル弁開度テーブルである。なお、CPU7では公知の方法により、燃料噴射パルスを各気筒の吸気ポートに設けたインジェクタ10に出力して燃料供給制御を行っている。

前記サーボ駆動回路12は、スロットルセンサ23（吸気通路21に介装されたスロットル弁22の開度を検出する）により検出された実際のスロットル弁開度 $\theta_r$ がCPU7から出力される目標スロットル弁開度 $\theta_0$ と一致するように両開度の偏差に応じてスロットル弁22に連結されたサーボモータ24を正逆転駆動する。

第3図はCPU7の行う制御動作を示し、同図のルーチンは一定の周期（たとえば10msec）ごとに実行される。

P1～P4ではアクセル開度Acc、エンジン回転速度Ne、トルコン出力軸回転速度Ntおよびシフト位置Pを読み込む。なお、Neはクランク角センサ1からの信号に基づいて演算される。

P5では目標トルコン出力軸トルクTtrを設定する。Ttr

はそのときの車両の運転状態に対してトルコン出力軸に要求されるトルクであり、車両の運転条件（Acc、NtおよびP）に応じて、特願昭63-144797号における目標エンジン出力軸トルクの導出と同様の方法で与える。たとえば、シフト位置と同数のトルクテーブルを用意しておき、そのときのシフト位置に対応するトルクテーブル（第4図参照）を選択し、そのテーブルに設定された特性にしたがい、AccとNtからルックアップさせる。1つのシフト位置に対して複数のトルクテーブルを用意すれば、出力特性を可変にすることもできる。

P6ではTtrとNtから目標エンジン回転速度Nerを算出する。第5図で示すように、トルクコンバータの特性は、トルコン入力軸回転速度（エンジン回転速度Neに等しい）とトルコン出力軸回転速度Ntに依存するので、トルコン出力軸トルクTtは次の2次式でモデル化されることが公知である。

非カップリング領域では、

$$Tt = A_0 \cdot Nt^2 + A_1 \cdot Nt \cdot Ne + A_2 \cdot Ne^2 \quad \dots \textcircled{1}$$

カップリング領域では、

$$Tt = B_0 \cdot Nt^2 + B_1 \cdot Nt \cdot Ne + B_2 \cdot Ne^2 \quad \dots \textcircled{2}$$

ただし、同式において $A_0 \sim A_3$ 、 $B_0 \sim B_3$ は、トルクコンバータに固有の定数である。

これは、第5図において、トルク容量 $\tau (=Tt/Ne^2)$ の2次曲線が回転速度比 $Nt/Ne$ を用いて、

$$Tt/Ne^2 = C_0 \cdot (Nt/Ne)^2 + C_1 \cdot Nt/Ne + C_2$$

と表される（ただし、 $C_0 \sim C_2$ は曲線の膨らみを定める定数）ことから、この式をTtについて整理すれば、上式①、②が得られるものである。

なお、第5図において効率 $\eta$ は $Nt \cdot Tt$ と $Ne \cdot Te$ の比（ただし、 $Te$ は入力トルク）である。

①、②式において、Ttrの得られるエンジン回転速度をNerとすれば、これらを①、②式に代入して、

$$Ttr = A_0 \cdot Nt^2 + A_1 \cdot Nt \cdot Ner + A_2 \cdot Ner^2 \quad \dots \textcircled{3}$$

$$Ttr = B_0 \cdot Nt^2 + B_1 \cdot Nt \cdot Ner + B_2 \cdot Ner^2 \quad \dots \textcircled{4}$$

となるので、TtrおよびNtを変数としての③、④の連立2次方程式を解くと目標エンジン回転速度Nerを求めることができる。なお、予め計算した値をテーブルに入れておいて、そのときのTtrとNtからルックアップによりNerを求めるようにしても構わない。

P7では、エンジンの回転速度制御をするために、Nerの得られる目標エンジン出力軸トルクTerを計算する。Terを導出する方法として、第6図のブロック線図（連続時間系で表記）に示すような公知のスミス法を用いる。スミス法は、むだ時間Lを持つ制御対象に対して有効な制御法であり、サイクルによるむだ時間を持つエンジン

の制御に有効である。

第6図において、 $G(S) \cdot \exp(-L \cdot S)$ は制御対象モデル(第8図におけるスロットル弁開度算出手段44とスロットル弁開度制御手段45を備えることにより、エンジン出力軸トルクが目標値に追従するように制御されたエンジンのモデルである)、 $C(S)$ は応答特性を決定するPID補償器である。ただし、第6図は、連続時間系で表記してあるので、実際にはサンプル周期 $T$ (たとえば10msec)で離散化し、 $T_{er}$ を演算する。

P8では、第6図のスミス法で求められた目標エンジン出力軸トルク $T_{er}$ とそのときのエンジン回転速度 $N_e$ とから第7図に示した目標スロットル弁開度テーブルを参照して目標スロットル弁開度 $\theta_0$ を読み出す。第7図で与えたデータは車両に搭載されたエンジンの性能から定まるデータである。

P9では、 $\theta_0$ をサーボ駆動回路12へ出力する。これによりスロットル弁22がサーボモータ24に駆動されて、その開度が $\theta_0$ に一致するようにフィードバック制御される。

ここに、P7~P9と第2図で示したサーボ駆動回路12、サーボモータ24、スロットル弁22およびスロットルセンサ23から第1図のエンジン回転速度制御手段35の機能が果たされている。

第8図は制御系をブロック図で表したものである。第1図との対応では、目標トルコン出力軸トルク算出手段41が目標トルコン出力軸トルク設定手段33に、目標エンジン回転速度算出手段42が目標エンジン回転速度算出手段34に、クランク角センサ1、目標エンジン出力軸トルク算出手段43、目標スロットル弁開度算出手段44およびスロットル弁開度制御手段45がエンジン回転速度制御手段35に相当する。第2図との対応では、41~45の各手段の機能をCPU7が備える。

ここで、この例の作用を説明する。

アクセル操作量に応じてエンジン出力軸トルクを制御する方式(従来方式)を、トルクコンバータを備える車両にそのまま採用したのでは、アクセル操作量に対応して最適なトルコン出力軸トルクを発生させることができない。このため、たとえばアクセルペダルを大きく踏み込むと、応答良く上昇するのはエンジン回転速度であって車両速度ではない。

これに対して、この例では、目標トルコン出力軸トルク $T_{tr}$ が、アクセル操作量 $Acc$ に応じて定められ、この $T_{tr}$ が得られるように、スロットル弁開度が制御される。つまり、トルクコンバータを備える車両では、トルコン出力軸トルクにより車両の挙動が決定されるのであるから、エンジン出力軸トルクではなく、トルコン出力軸

トルクを制御することが必要となるである。

ここに、車両の挙動に直接作用するトルコン出力軸トルク(の応答特性)がアクセル操作量に応じて制御されることになると、アクセルペダルを急激に踏み込んだ場合にも車両速度が応答良く上昇していく。

また、 $T_{tr}$ をシフト位置 $P$ に応じて設定してあることより、各シフト位置に最適な運転フィーリングが得られる。

最後に、この発明は回転速度制御用のガバナ付きディーゼルエンジンに対しても適用することができる。

(発明の効果)

請求項1、2に記載の発明は、アクセル操作量に応じて目標トルコン出力軸トルクを設定するとともに、このトルクからトルコン特性を用いて目標エンジン回転速度を算出し、実際のエンジン回転速度がこの目標エンジン回転速度と一致するように回転速度制御することにしたため、ばらつきや温度および経年変化の影響を受けることなく、かつ高価なトルクセンサを必要とすることもなく車両の挙動に大きく関与するトルコンの出力軸トルクの応答特性を直接制御できる。

請求項4に記載の発明では、シフト位置が相違しても最適な運転フィーリングが得られる。

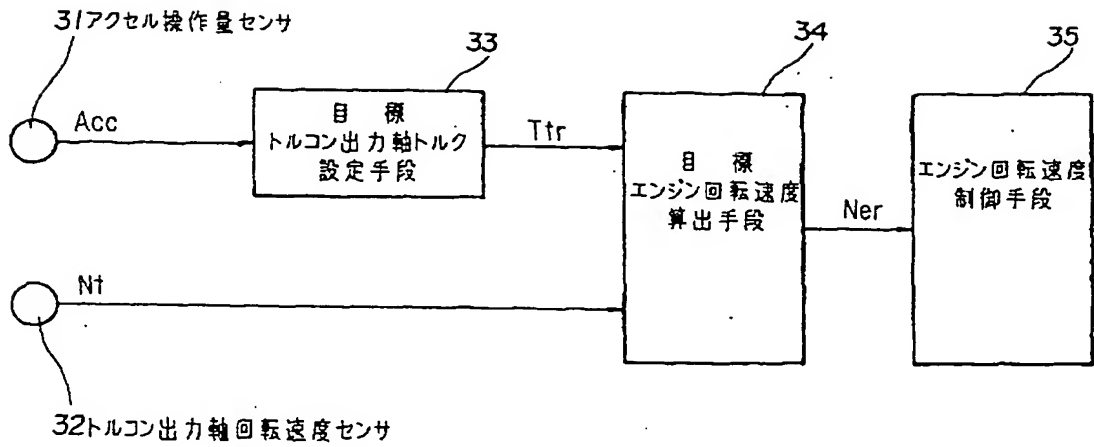
請求項5に記載の発明では、エンジン制御を行う途中の演算負荷を軽減できる。

【図面の簡単な説明】

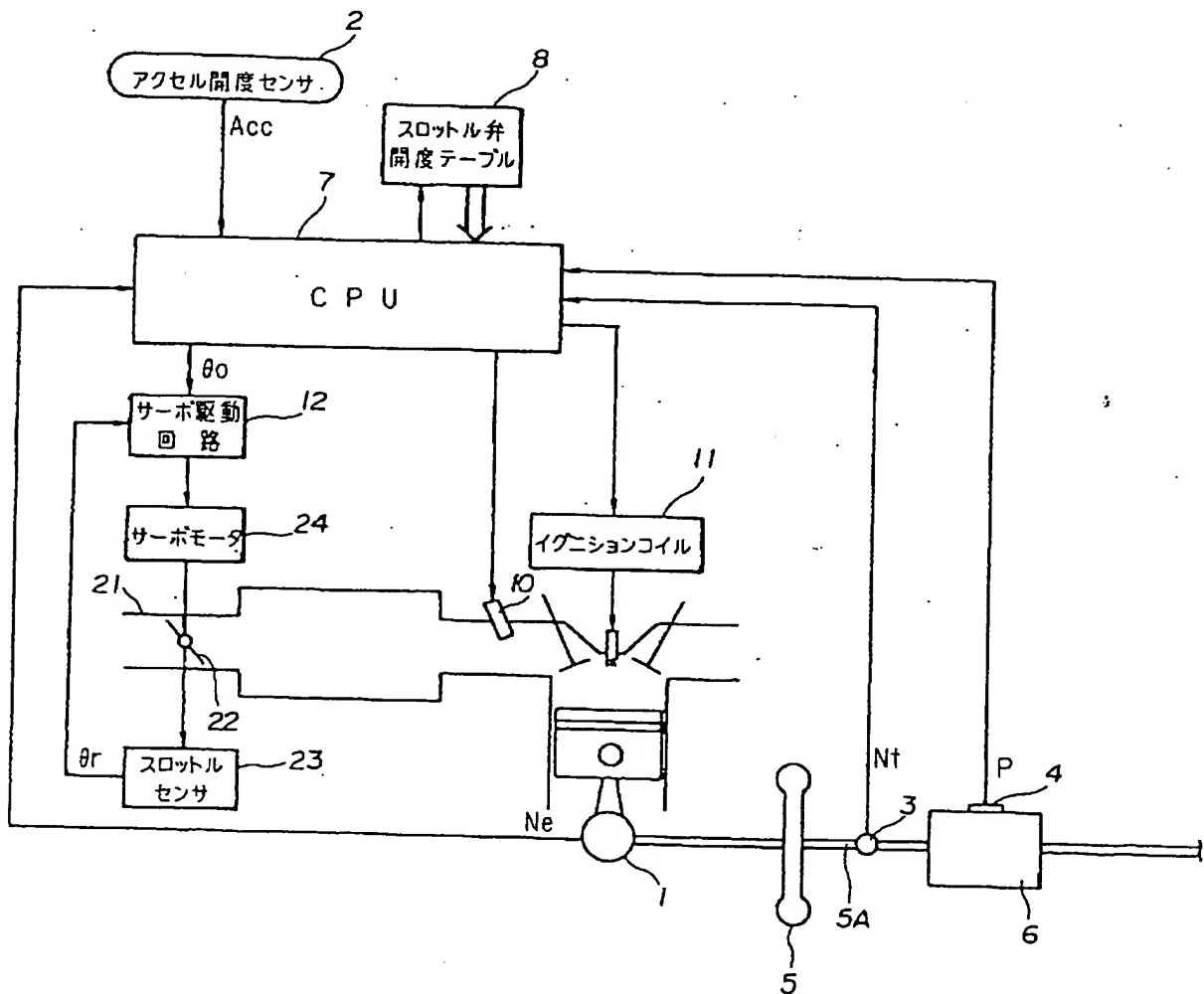
第1図はこの発明のクレーム対応図、第2図はこの発明の一実施例の全体図、第3図はこの実施例の制御動作を説明するための流れ図、第4図と第7図は前記制御動作で使用されるテーブルの内容を示す特性図、第5図はトルクコンバータの基本的特性図、第6図は公知のスミス法を用いた目標エンジン出力軸トルクの導出法を示すブロック図、第8図は前記実施例の制御系のブロック図である。

1……クランク角センサ、2……アクセル開度センサ、3……トルコン出力軸回転速度センサ、4……シフト位置センサ、5……トルクコンバータ、5A……トルコン出力軸、7……CPU、10……インジェクタ、12……サーボ駆動回路、22……スロットル弁、23……スロットルセンサ、24……サーボモータ、31……アクセル操作量センサ、32……トルコン出力軸回転速度センサ、33……目標トルコン出力軸トルク設定手段、34……目標エンジン回転速度算出手段、35……エンジン回転速度制御手段、41……目標トルコン出力軸トルク算出手段、42……目標エンジン回転速度算出手段、43……目標エンジン出力軸トルク算出手段、44……目標スロットル弁開度算出手段、45……スロットル弁開度制御手段。

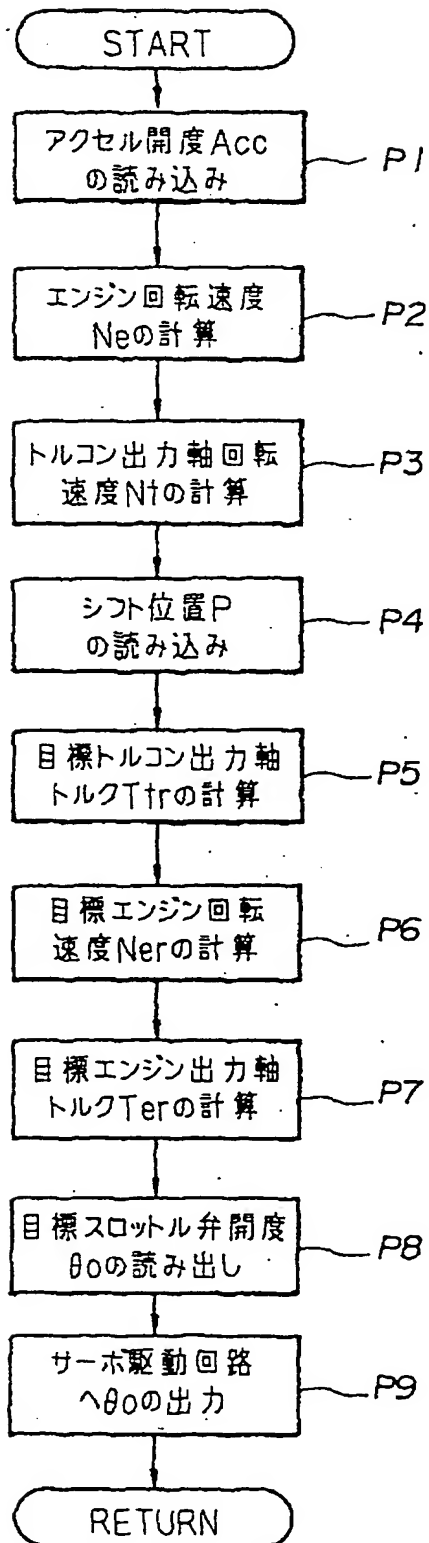
【第1図】



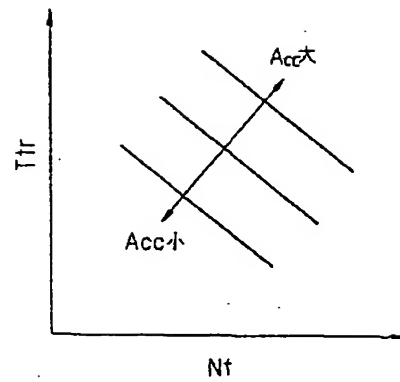
【第2図】



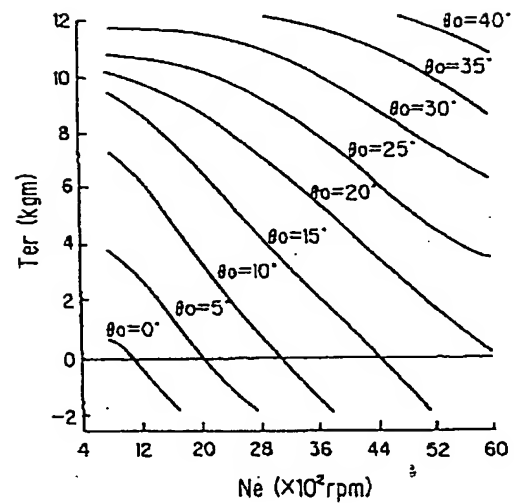
【第3図】



【第4図】

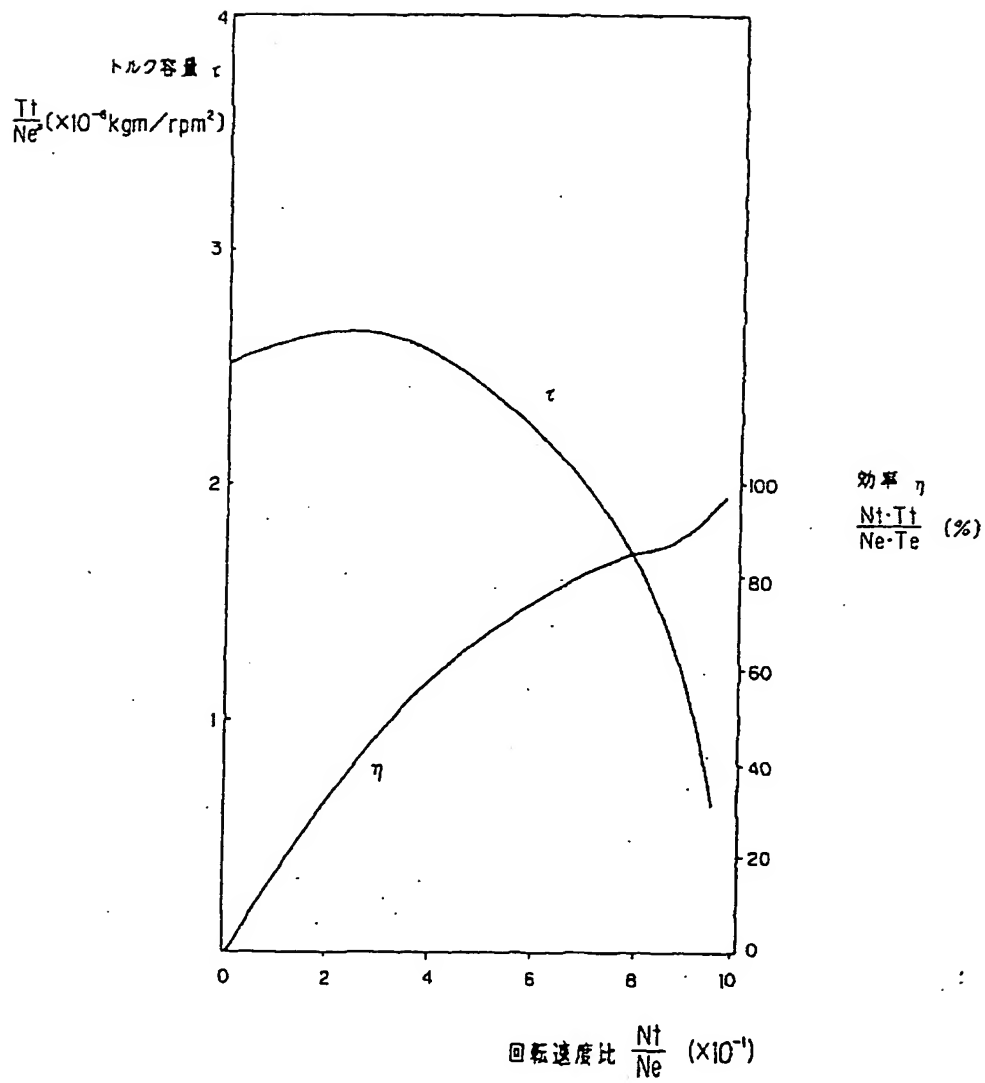


【第7図】

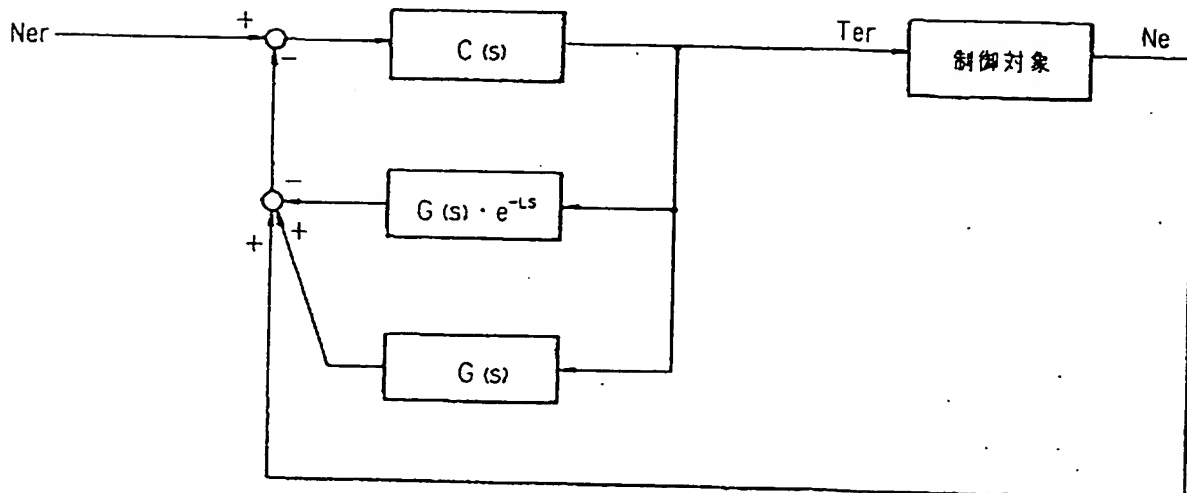




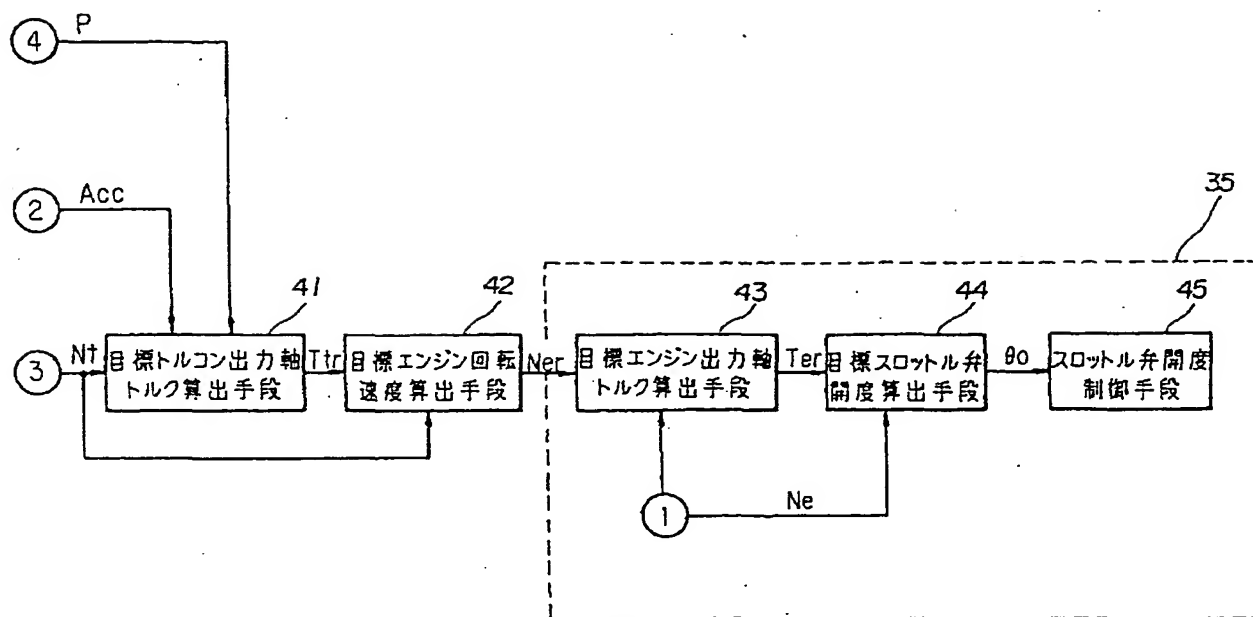
【第5図】



【第6図】



【第8図】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
F 0 2 D 41/04

識別記号  
3 1 0

F I  
F 0 2 D 41/04 3 1 0 Z

(56)参考文献 特開 昭61-99762 (J P, A)  
特開 平2-201058 (J P, A)  
特開 昭63-116942 (J P, A)  
特開 昭60-164632 (J P, A)  
特開 昭64-22637 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>6</sup>, D B名)  
F 0 2 D 29/00 - 29/08  
F 0 2 D 41/00 - 41/40  
F 0 2 D 9/00 - 9/18